

高専・中学校の連携による環境気象情報ネットワークの構築

芝 浩二郎[†] 豊平 隆之[†] 武田 和大[†] 檜根 健史^{††}
前薗 正宜^{††} 荒巻 勇輔^{†††} 永田 亮一^{†††}

Development of an Environmental Weather Information Network on the Basis of the Cooperation between National Colleges of Technology and Junior High Schools

Kojiro SHIBA, Takayuki TOYOHIRA, Kazuhiro TAKEDA, Kenji KASHINE,
Masaki MAEZONO, Yusuke ARAMAKI, Ryoichi NAGATA

From a viewpoint of an educational assistance of physical studies at junior high schools, simplified weather observation systems were installed at Kagoshima National College of Technology (KNCT) and some junior high schools in Kagoshima prefecture. The systems were connected to internet and the observed data at the junior high schools were sent to KNCT automatically and processed. The problems on the system installation such as internet environment of the junior high schools, securement of outdoor power source, security on sensor installing and maintenance, clock adjustment of the observed data, and on the system maintenance such as reliability of the simplified observation system, effective data processing for educational assistance were examined.

Keywords : Weather Data, Meteorological Observation, Science Education, Computer Network, Web Service

1 まえがき

生徒が普段生活している“身近な”地域の気温などの気象データは、理科教育において良い教材となる。また、異なる地域の気象のデータは、その両者を比較することで地形や位置といった地理的条件、緑地化(市街化)の違い、河川や海の有無などによる気候の違いを学習でき、さらには環境問題への興味を促すことができる。

本研究では密に多地点気象観測を行うことで従来の気象データでは把握が困難であった地域型の気候を捉えて可視化し、理科教育や環境教育などの教材としての応用に耐えうる気象観測システムの開発を目的とする。測定データは各現場(学校等)で共有して利用できるようにし、現場に負担がかからず、多地点に設置できるように、安価でかつ容易に設置・運用できるシステムを目指す。

2 気象データと観測網

日本で最も利用されている気象データは、気象庁が発表する気象データとそれに基づいて作成された気象

データ¹⁾である。日本では AMeDAS を用いて全国の気象が観測されている。その地点数は約 1300 になるが、雨量や積雪深だけを観測している地点も多い。「気温」「風向・風速」「雨量」「日照時間」を含む 4 要素以上を観測している観測点のみに注目すると、約 840 地点程度となる。地域によってばらつきはあるものの、国土面積から単純に計算すると、約 21km 四方に 1 地点の間隔で 4 要素以上の気象観測がおこなわれていることになる。これは、十分な観測網に見えるが、例えば任意地点の気温の情報を知ろうとした場合、平均 10km 以上離れた地点の気温しか得ることができないことも意味しており、ときに異なる行政区の、標高も大きく違う地点の気温を利用することを強いられることもある。本研究の対象としている「身近な地域」の教材としてはもっと近傍の、理想としては知りたい地点そのものの気象データが得られる事が望ましい。実際に、地図上の 20km の線分上のすべての地点で気温が似ているということはまずなく、数℃の気温差がある場合も考えられる。風も地域により方向や大きさが異なる。

また近年、市街地と郊外に気温差が発生するヒートアイランド現象や局地的な降雨現象など、より狭い範囲における気象の違いが注目されている。その場合 21km 間隔の観測点の利用では不十分で、もっと密な間隔の観測が要求される。

[†] 鹿児島工業高等専門学校情報工学科
^{††} 鹿児島工業高等専門学校電気電子工学科
^{†††} 鹿児島工業高等専門学校技術室

本研究では AMeDAS より密な間隔で気象を観測するにあたり、「学校」に注目した。全国で小学校は 22,000 校以上存在し、中学校は 10,000 校を超える²⁾。人口による分布に偏りがあるものの、その間隔は数 km 程度と考えることができる。仮に各学校に設置して気象観測ができたなら、非常に細かい解像度で対象地域をカバーし、これまでの観測では捉えきれない地域型の気候を可視化(市内の気温分布や風向マップ等)することができる。また、各学校の測定値を皆で共有することで教材として様々な応用が期待できる。もし学校以外の公共施設や民間施設への設置ができればさらに細かいデータを得ることが期待できる。

3 地域型気象観測ネットワークの開発

長期測定を継続して行い、各測定点で連携をとるには現場に大きな負担となる。本研究では、気象を観測して教育用にデータを自動収集するシステムを開発し、観測データを容易にデータベース化可能にする。一般に、気象観測に用いられる計器は精度と信頼性が高く、非常に高価である。測定点間の距離を小さくすると、近接する地点間で測定値が似てくるため、測定値の小さな差が重要になってくる。そのため、安価という理由で精度の低い観測装置を使用してしまうと、測定誤差が大きくなり、測定点の間隔を小さくしたメリットが失われてしまう。本研究では複数の観測装置の精度と信頼性を確認し、測定値にある程度の信頼を持てる、多点設置を考慮した装置を選定した。

本システムは、「測定点」、「データベース」「Web アプリケーション」の 3 つから構成される。「測定点」は、中学校等に設置して実際に気象を観測する。気温、相対湿度、風向、風速、雨量、気圧が測定できるセンサと、センサから情報を取得してデータベースに送信する小型計算機からなる。小型計算機は Linux を OS とし、センサとシリアル通信を行う。また、将来センサを追加できるよう、物理的、ソフトウェア的に設計しており、例えば CO₂ 濃度や日射量など新たな測定要素の追加が可能である。実際に一部測定点では日射計を追加して全天日射量を測定している。「データベース」は、測定点からインターネット経由で送られるデータを受信し蓄積する。一般的な RDBMS と、データ受信用のソフトウェアを計算機上で動かし、測定点からのデータを受信、蓄積するとともに、測定点に対して正確な時刻を提供する。「Web アプリケーション」はデータベースに蓄積された情報を可視化し Web で提供する。ユーザから要求に応じてデータベースと通信を行い、リアルタイムで加工したデータを Web 経由で提供する。

電源については、太陽電池とバッテリーを併用することで商用電源を確保できない場所での観測を可能とした。これにより外部電源の無い状態で稼働し、光が無い状態でも 5 日間程度の連続稼働ができる。

4 測定データの利用

測定値の精度をみる目的で鹿児島県内 5 カ所の測定点の値と、近隣のアメダス地点や気象台の測定データを最小 5 分間各の値で比較したところ、各測定点の値は、気象庁のデータから見て不自然な値は無かった。また、すべての地点で地点毎のはっきりとした特徴が見られた。

データの閲覧は Web アプリケーション経由で行う。ユーザは、地点、期間、時間間隔を選択すると対応したデータを、数値やグラフとして取得する。閲覧には一般的な Web ブラウザを使用し、特別なソフトや機器を必要としないため、インターネットを閲覧する程度のリテラシーがあれば容易に利用できる。

実際の教育現場では、測定点を設置している中学校において理科の授業で利用された。この授業では単元「天気とその変化」の「気象観測をしよう」で 1 時間、本システムを利用して気温と湿度の関係、気圧の変化を学習したことがわかった。利用に関して特に大きな問題点は挙がってこなかった。また、鹿児島高専の行う出前授業の中でも取り上げて、生徒から好評なコメントが得られた。

5 今後の課題

今後、見やすく授業の必要に合わせたデータ提示の方法を検討する。測定点の追加と使用機器の変更を含めた設置コストの低減についても検討する。新たなデータ活用方法についても考える。

6 おわりに

中学校と連携しての教育用気象観測網の開発を報告した。システムは正しく動作し、データも活用されつつある。

参考文献

- 1) 例えば、赤坂裕ほか：「拡張アメダス気象データ 1981-2000」、日本建築学会 (2005)。
- 2) 文部科学省学校基本調査(平成 23 年度)
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001011528>